

0318082-222

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-314054

(43)Date of publication of application : 25.10.2002

(51)Int.Cl.

H01L 27/14

G01M 11/00

G01R 31/26

(21)Application number : 2001-110507

(71)Applicant : SHARP CORP

(22)Date of filing : 09.04.2001

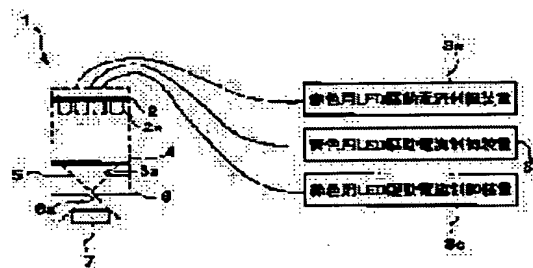
(72)Inventor : YAMATATSU MASAOKI

(54) LIGHT SOURCE DEVICE FOR INSPECTING IMAGE SENSOR

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To improve a response speed for setting of an irradiation condition while a light source device is miniaturized, by electrically controlling all the light-emission conditions of a light-emission source such as an LED, related to a light source device for inspecting an image sensor.

SOLUTION: A light source device 1 for inspecting an image sensor comprises an LED substrate (light source) 2 comprising a plurality of LEDs (light-emitting element) 2a of different luminescence colors, and LED drive current control devices (current control means) 3a, 3b, and 3c for each color for adjusting the drive current which drives the LED 2a. At least either the intensity or color of an optical signal emitted from the LED substrate 2 is controlled according to the value of the drive current, and the optical signal is emitted to a device (image sensor) 7 which to be measured.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

31.01.2003

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号
特開2002-314054
(P2002-314054A)

(43) 公開日 平成14年10月25日 (2002. 10. 25)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テームト [*] (参考)
H 0 1 L 27/14		G 0 1 M 11/00	T 2 G 0 0 3
G 0 1 M 11/00		G 0 1 R 31/26	E 2 G 0 8 6
G 0 1 R 31/26		H 0 1 L 27/14	Z 4 M 1 1 8

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願2001-110507 (P2001-110507)

(22) 出願日 平成13年4月9日 (2001. 4. 9)

(71) 出願人 000005049

シャープ株式会社

大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号

(72) 発明者 山達 正明

大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シ

ャープ株式会社内

(74) 代理人 100080034

弁理士 原 謙三

Fターム (参考) 2G003 AA09 AE00 AH00 AH05

2G086 EED1

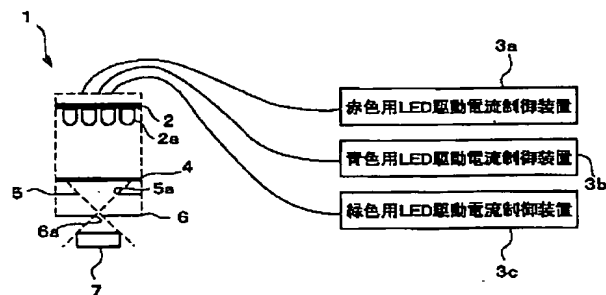
4M118 AA09 AB01 BA06 FA06

(54) 【発明の名称】 画像センサ検査用光源装置

(57) 【要約】

【課題】 画像センサ検査用光源装置において、LED等の発光源の発光条件を全て電氣的に制御することにより、照射条件の設定に対する応答速度を改善するとともに、光源装置の小型化を図る。

【解決手段】 画像センサ検査用光源装置1は、発光色の異なる複数のLED (発光素子) 2aを備えたLED基板 (光源) 2と、上記LED 2aを駆動する駆動電流の大きさを調節する各色用LED駆動電流制御装置 (電流制御手段) 3a・3b・3cとを備え、上記LED基板2から出射され光信号の強度および色の少なくとも一方を駆動電流の大きさにより制御して、被測定デバイス (画像センサ) 7へ光信号を照射する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】画像センサへ光信号を照射する画像センサ検査用光源装置において、

発光色の異なる複数の発光素子を備えた光源と、上記発光素子を駆動する駆動電流の大きさを調節する電流制御手段とを備え、

上記光源から出射される光信号の強度および色の少なくとも一方を駆動電流の大きさにより制御することを特徴とする画像センサ検査用光源装置。

【請求項2】発光ダイオードを発光素子とすることを特徴とする請求項1に記載の画像センサ検査用光源装置。

【請求項3】光源と画像センサとの間の光路上に、光信号を拡散させる照射光拡散手段と、開口部が配されている複数の照射光絞り手段とが設置され、

照射光拡散手段の発光面に対する複数の照射光絞り手段の配置、および、上記各開口部の口径が、照射光拡散手段の発光面における均一発光エリアの大きさと画像センサの被照射面における照射エリアの大きさととの関係に基づいて設定されていることを特徴とする請求項1または2のいずれか1項に記載の画像センサ検査用光源装置。

【請求項4】拡散板を照射光拡散手段とすることを特徴とする請求項3に記載の画像センサ検査用光源装置。

【発明の詳細な説明】**【0001】**

【発明の属する技術分野】本発明は、近年急速に普及しているビデオカメラやPC（Personal Computer：パーソナルコンピュータ）に内蔵または外付けされるPCカメラおよび電子スチルカメラ等に搭載され、半導体からなる画像センサ、例えばCCD（Charge Coupled Device：電荷結合素子）型センサやCMOS（Complementary Metal Oxide Semiconductor：相補正金属酸化膜半導体）型センサの量産検査工程に用いられる画像センサ検査用光源装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】CCD型センサやCMOS型センサ等の半導体画像センサデバイス（以下半導体センサという）の検査には、被測定デバイスへの入力信号として、光信号を遮断した状態を含めて強度または照射する色の少なくとも一方を変化させることによって特性を変化させた光信号が必要である。

【0003】この検査は、以下のようにして行なわれる。まず、被測定デバイスの仕様やアプリケーションにより規定される光信号を被測定デバイスへ入力する。そして、被測定デバイスから出力される画像信号を解析することによりデバイス性能を数値化し、開発時の評価および量産検査工程での出荷判定を行っている。

【0004】さらに、半導体センサにおいては、他の半導体カテゴリのデバイスと同様、ウエハレベルの検査ではウエハプローバを用いた自動検査がおこなわれる。また、パッケージ後の検査ではICハンドラを用いた自動

化検査が通常行なわれる。したがって、検査の入力信号源として用いる光源装置には、検査に必要な光信号条件を検査プログラムに合わせて自動的に切り替える機能が必要である。

【0005】つまり、画像センサデバイスの検査用光源装置に必要な要件は、検査に必要な光信号条件を自動的にかつ高速に制御できることである。光信号条件の必要な制御内容としては、遮光状態（光信号を与えない状態）の制御、測定項目毎に定められた照射する光信号の強度の制御、および照射色の制御である。さらに、照射する光信号の色温度は太陽光に準じた白色光とデバイスのカラーフィルタ特性に合わせた単色光、また強度は数ルクスから数百ルクスの範囲が必要である。

【0006】ここで、従来の画像センサデバイスの検査用光源装置（以下光源装置とする）を図5に示す。この光源装置50は、光源51、NDフィルタ（Neutral Density Filter：光量制限フィルタ）用ターレット52、色フィルタ用ターレット53、遮光用ターレット54、アイリス（絞り）55、レンズ56a・56b、被測定デバイス57から構成される。

【0007】光源51は、ハロゲンランプ51aと反射板51bとで構成され、ハロゲンランプ51aから発射される光信号を反射板51bで反射させ被測定デバイス57の方向へ導くためのものである。なお、従来の光源装置50では、高強度を得やすいことや発光スペクトルが太陽光に近いという理由で、発光体としてハロゲンランプ51aが用いられている。

【0008】NDフィルタ用ターレット52はアイリス55と合わせて被測定デバイス57へ照射される光信号の強度の素調整を行うものである。NDフィルタ用ターレット52には、図5・図6（a）に示すように、径が等しい複数のフィルタ搭載穴52aとターレット回転軸52bとが配されている。さらに、この複数のフィルタ搭載穴52aには光信号の透過率が異なる複数のNDフィルタが設けられている。そして、ターレット回転軸52bを駆動し、NDフィルタ用ターレット52を回転・停止させて、所望する透過率のNDフィルタを光路上に配置させることにより、通過光の光量を所定量まで減少させることができる。

【0009】色フィルタ用ターレット53は光信号の色を制御するものである。図5・図6（b）に示すように、色フィルタ用ターレット53には、径が等しい複数のフィルタ搭載穴53aとターレット回転軸53bとが配されている。さらに、この複数のフィルタ搭載穴53aには赤、青、緑等の各色のフィルタが設けられている。なお、フィルタ搭載穴53aのうちの1つはフィルタが設けられていない。これは、白色の光信号を照射する場合、スルーさせるためである。そして、ターレット回転軸53bを駆動し、色フィルタ用ターレット53を回転・停止させて、所望するカラーの色フィルタを光路

上に配置させることにより、光信号の色を制御することができる。

【0010】遮光用ターレット54は光信号を遮断するためのものである。図5・図6(c)に示すように、遮光用ターレット54には、径が等しい複数のフィルタ搭載穴54aとターレット回転軸54bとが配されている。そして、照射時はフィルタ搭載穴54aを光路上に配置させることにより光信号を通過させる。一方、遮光時は、フィルタ搭載穴54aが配されていない部分を光路上に配置させることにより、光信号を遮断することができる。

【0011】アイリス55は、絞りであり、光束径を連続的に変化させることができる絞り機構である。すなわち、アイリス55により、光束径を絞ることができ、NDフィルタ用ターレット52で素調整された光量を微調整することができる。なお、後述するが、アイリス55は、レンズ56a・56bとともに光信号の照射エリアを制御する機能を有する。

【0012】レンズ56a・56bは、アイリス55とともに光信号の照射エリアを制御するためのものである。図7に示すように、発光面54cからの光信号は、レンズ56a・56bとアイリス55とにより屈折され、被測定デバイス57を照射する。なお、発光面54cは、ハロゲンランプ51aから発射し、レンズ・フィルタ等を透過した後の拡散光の発光面である。

【0013】つまり、ハロゲンランプ51aから発射した光信号は、反射板51bで反射され光源51から出射する。出射した光信号はNDフィルタ用ターレット52にセットされているNDフィルタ、色フィルタ用ターレット53にセットされている色フィルタ、遮光用ターレット54、アイリス55、レンズ56a・56bを通過し被測定デバイス57へ導かれる。

【0014】また、従来の光源装置50では、光源51としてハロゲンランプ51aが用いられている。よって、光信号の色温度はハロゲンランプ51aに流す電流に依存するため、ハロゲンランプ51aの発光条件を一定としなければならない。したがって、光信号の強度を変化させる場合は、光源51から被測定デバイス57に至る光路上に、上記のような光信号の量を減衰させるNDフィルタや絞りの切り替え機構、また光信号の色を変えるためには色フィルタを光路に挿入することにより行なう。したがって、光信号の強度および色の制御は、各ターレット52～54の回転およびアイリス55の絞り径の変化という機械的な制御により行なわれている。

【0015】しかし、従来の光源装置50では、ハロゲンランプ51aの発熱および機械的な制御が原因で装置の小型化に限界があるという問題が生じていた。また、照射エリアの制御は、図7に示すように、レンズ56a・56bおよびアイリス55を用いて行なうため、発光面54cとレンズ56a・56bとアイリス55との間

に一定間隔を設ける必要があり装置の小型化が困難である。さらに、光源装置50の小型化が困難であれば、検査装置への組み込みが困難になるという問題が生じる。また、機械的制御では装置設計上の制約が多いただけでなく、照射条件の変更が機械的な速度で決まるため、照射条件の設定速度が遅いという問題も生じていた。

【0016】一方で、日本国公開特許公報「特開平2-90645号（公開日：1990年3月30日）」によれば、ウエハ上に形成された撮像素子に均一光を照射するため、光源としてのLED（Light Emitting Diode：発光ダイオード）および光を均一に散乱させるための曇りガラスと日本板硝子社製のセルフオック（登録商標）レンズとを用いた撮像素子の検査装置が開示されている。

【0017】

【発明が解決しようとする課題】ところが、上記公報の検査装置では、LEDが光源として用いられているものの、光信号の強度、色、遮光等の照射条件の制御を行なう手段を有していないため、照射条件の設定を制御できないという問題がある。一方、照射条件を機械的な制御とすると、上述どおり装置の大型化、照射条件の応答速度の遅延化という問題がある。

【0018】また、被測定デバイスである半導体センサの機種によっては、チップ上の画素の位置が異なる。したがって、チップ上の画素への光信号の入射角は異なる。その一方で、画像センサデバイスを実装する装置の種類に応じて光信号の照射エリアは異なるため、半導体センサが実装される装置の光信号の照射エリアに応じた特性評価を行なう必要がある。さらに、カラーフィルタ毎の特性評価も必要である。

【0019】したがって、検査用の光源装置は、光信号の色を変化させる機能を有し、画像センサデバイスを種々の装置に実装した場合と同様の光信号の照射エリアを実現する必要がある。

【0020】さらに、上記公報の検査装置では、光信号の照射エリアを制御する手段としてセルフオックレンズが用いられているが、レンズを用いることによって一定のスペースを確保せねばならず、装置の小型化が困難という問題は依然として解消されていない。また、セルフオックレンズは高価であるという問題もある。

【0021】本発明は上記の問題を解決するためになされたもので、その目的は、LED等の発光源の発光条件を全て電気的に制御することにより、照射条件の設定に対する応答速度を改善するとともに、光源装置の小型化を図ることができる画像センサ検査用光源装置を提供することにある。

【0022】

【課題を解決するための手段】本発明の画像センサ検査用光源装置は、上記の課題を解決するために、画像センサへ光信号を照射する画像センサ検査用光源装置におい

て、発光色の異なる複数の発光素子を備えた光源と、上記発光素子を駆動する駆動電流の大きさを調節する電流制御手段とを備え、上記光源から出射される光信号の強度および色の少なくとも一方を駆動電流の大きさにより制御することを特徴とする。

【0023】ここで、上記発光素子は、駆動電流の大きさを調整することで発光強度を変えることができる。さらに、発光素子は発光強度により発光スペクトルが変化しないため、発光素子の発光強度を電氣的に制御することにより光信号の色が変化してしまうといった事態を回避できる。

【0024】上記構成において、電流制御手段により発光素子へ流される駆動電流の電流値の大きさを調節できるため、光源から出射する光信号の強度、言い換えると画像センサの受光面の照度を制御することができる。また、駆動電流をON、OFFするだけで、発光素子の消灯、点灯の切り換えを行なうことができる。さらに、発光色の異なる複数の発光素子が設置されているため、所望する発光色の発光素子にのみ駆動電流を流す、若しくは、その大きさを調節することにより、光信号の発光色を制御することができる。

【0025】したがって、画像センサ検査用光源装置の光信号の発光条件を機械的ではなく、電氣的に制御することができる。すなわち、検査用光信号の発光条件について、応答速度の改善を図ることができ、量産時の検査効率の改善を図ることができる。なお、機械的制御を行なわないため、装置の構造を簡略化でき、装置の小型化、低価格化を図ることができる。

【0026】また、本発明の画像センサ検査用光源装置は、上記の課題を解決するために、上記の構成に加えて、発光ダイオードを発光素子とすることを特徴とする。

【0027】発光ダイオードは、駆動電流の変化に対し応答時間が非常に速く、経時変化や発熱がほとんど無いといった特徴を有する。したがって、上記構成により、発光ダイオードを発光素子とすることにより、より一層高速での発光条件の制御が可能となる。また、点灯を継続することによる周囲温度の変化を考慮する必要がないため、装置の小型化に寄与することができる。

【0028】さらに、本発明の画像センサ検査用光源装置は、上記の課題を解決するために、上記の構成に加えて、光源と画像センサとの間の光路上に、光信号を拡散させる照射光拡散手段と、開口部が配されている複数の照射光絞リ手段とが設置され、照射光拡散手段の発光面に対する複数の照射光絞リ手段の配置、および、上記各開口部の口径が、照射光拡散手段の発光面における均一発光エリアの大きさと画像センサの被照射面における照射エリアの大きさととの関係に基づいて設定されていることを特徴とする。

【0029】上記構成により、照射光拡散手段の発光面

における均一発光エリアの大きさを一定値に定めた場合、画像センサの被照射面における照射エリアの大きさは、照射光絞リ手段の開口部の口径と、複数の照射光絞リ手段の配置とに依存する。

【0030】その一方で、照射エリアの大きさは、画像センサ毎に予め決まっているから、均一発光エリアおよび照射エリアの各大きさの組み合わせに適した上記開口部の口径および複数の照射光絞リ手段の配置を選択的に決定することができる。

【0031】すなわち、照射光絞リ手段の開口部の口径および複数の照射光絞リ手段を適切に選択すれば、レンズを用いなくても所望の照射エリアを決定することができる。よって、装置の構成を簡略化でき、小型化を図ることができるとともに、コストダウンを図ることができる。

【0032】また、本発明の画像センサ検査用光源装置は、上記の課題を解決するために、上記の構成に加えて、拡散板を照射光拡散手段とすることを特徴とする。

【0033】上記構成により、光源から出射された光の拡散角を均一に変化させることができるため、完全な整形拡散が可能となる。また、拡散板は高透過率であるため、光信号を無駄なく有効に使用することができる。

【0034】なお、本発明の画像センサ検査用光源装置の製造方法は、上記の課題を解決するために、光源から照射された光信号を、照射光拡散手段と複数の照射光絞リ手段とを介して、画像センサへ均一に照射する画像センサ検査用光源装置の製造方法において、画像センサの機種に応じて、照射光拡散手段の発光面に対する複数の照射光絞リ手段の配置、および、上記各開口部の口径を変更設計して、画像センサの被照射面に対する照射角を決定することを特徴とする。

【0035】被測定デバイスに照射される光信号の照射エリアおよび照射角は、照射光絞リ手段の開口部の口径、および、被照射体の受光面と照射光絞リ手段との距離によって決定される。

【0036】したがって、上記手順により、光源装置と被測定デバイスとの距離を変えることなく、被照射体の種類に応じて、光信号の照射エリアおよび照射角の異なる画像センサ検査用光源装置を製造できる。また、この距離を変えれば、より多種類の被照射体に対応できる。よって、光源装置の大型化を回避でき、種々の検査装置への組み込みが容易となる。

【0037】特に、半導体画像センサでは、その種類または用途により、チップ上における光を受光する画素の位置が異なるため光信号の入射角を異ならせる必要があるが、上記手法によれば、画像センサの種類または用途に応じた画像センサ検査用光源装置を製造できる。

【0038】また、本発明に係る画像センサ検査用光源装置は、上記の問題を解決するために、上記の構成に加えて、均一に照射したいエリアよりも、光源として必要

な均一発光エリアが小さくなるように複数の遮蔽板を配置したことを特徴としてもよい。

【0039】さらに、本発明に係る画像センサ検査用光源装置は、上記の問題を解決するために、上記の構成に加えて、小型カメラのレンズ系光学特性で発生する短瞳位置特性を再現するため、遮蔽板の口径とデバイス受光面からの距離で光拡散角度を制御することを特徴としてもよい。

【0040】ここで、短瞳位置特性とは、光源と受光面との間隔を狭めるとそれに応じて光源からの光の受光面に対する入射角の分布が大きくなる特性をいう。

【0041】上記の構成は、画像センサデバイスを例えば小型のカメラモジュールへ実装したときに、受光する光の入射角が受光面上で変動することによる受光特性の変動を評価する場合に役立つ。

【0042】

【発明の実施の形態】本発明の実施の形態を図1ないし図4に基づいて以下に説明する。

【0043】図1に本実施の形態の画像センサ検査用光源装置（以下光源装置とする）1の構造を示す。この光源装置1は、LED基板（光源）2、赤色用LED駆動電流制御装置（電流制御手段）3a、青色用LED駆動電流制御装置（電流制御手段）3b、緑色用LED駆動電流制御装置（電流制御手段）3c、拡散板（照射光拡散手段）4、第1遮蔽板（照射光絞り手段）5および第2遮蔽板（照射光絞り手段）6、被測定デバイス（画像センサ）7から構成される。

【0044】LED（Light Emitting Diode：発光ダイオード）基板2はプリント基板にLED（発光素子）2aを複数個配置したものであり、光の3原色である赤、青、緑の各色につき、少なくとも1個のLED2aを配置している。また、LED基板2は、赤、青、緑のLED2aを発光強度のバランスを調整し同時に発光させることにより白色光を、赤、青、緑のLED2aを個別に発光させることにより単色光を発光させるためのものである。なお、各色LED2aが出射する光は、被測定デバイス7に導かれ、その強度または色に応じた電気信号に変換されるという意味で、該光を被測定デバイス7に入力される光信号と呼ぶことにする。

【0045】各色用LED駆動電流制御装置3a・3b・3cは、一般的な電流発生装置および抵抗器であって、LED基板2に流れる電流を制御し、各色LED2aの発光（強度、色バランス）を制御するためのものである。なお、各色用LED駆動電流制御装置3a・3b・3cは、LED基板2に流れる電流を制御できるものであれば、電流発生装置および抵抗器でなくてもよい。

【0046】拡散板4はディフューザとも呼ばれ、高透過率で光を完全に整形拡散するためのものであり（光線が平均的に拡散される）、LED基板2から出射される光信号を均一に拡散させるものである。なお、拡散板4

は、2次発光面ということもでき、光信号を均一に拡散させる機能を有するものであればよい。

【0047】第1遮蔽板5および第2遮蔽板6は、拡散板4によって拡散された光信号から必要な方向の光信号だけを通過させ、被測定デバイス7に対する照射エリアを制御するためのものである。この各遮蔽板5・6には、光信号の光束径を絞るための絞り穴（開口部）5a・6aが配されている。また、拡散板4の均一発光エリアの大きさと被測定デバイス7の受光面における照射エリアの大きさとの組み合わせに対して各遮蔽板5・6の絞り穴5a・6aの口径が決定されるとともに、各遮蔽板5・6の位置が固定される。そして、LED基板2上のLED2aから出射した光信号は、拡散板4で拡散光に変換された後、各遮蔽板5・6を介して被測定デバイス7の受光面における照射エリアのみに均一に照射される。

【0048】被測定デバイス7は、CCD（Charge Coupled Device：電荷結合素子）型センサやCMOS（Complementary Metal Oxide Semiconductor：相補正金属酸化膜半導体）型センサ等の半導体画像センサデバイスである。

【0049】以上の通り本実施の形態の光源装置1には、機械的な可動部分が無い。したがって、検査に必要な光信号の設定条件の制御は各LED2aへの電流的制御だけで可能となる。

【0050】例えば遮光条件の制御について、図5に示す従来の光源装置50では光路の途中に設置された遮光用ターレット54を回転させ遮光する必要があった。しかし、本実施の形態の光源装置1では、各色用LED駆動電流制御装置3a・3b・3cによりLED基板2へ流れる電流を遮断するだけでよい。すなわち、発光ダイオードは、駆動電流ON時の発光安定に要する時間が極めて短いので駆動電流をON、OFFするだけで、高速で発光、消灯の切り換えを行なうことができる。

【0051】また、光信号の色を変更する場合、従来の光源装置50では色フィルタ用ターレット53を回転させ、必要な色フィルタを光路上に挿入する必要があった。しかし、本実施の形態の光源装置1では、各色用LED駆動電流制御装置3a・3b・3cから必要な色のLED2aのみに電流を供給することができる。したがって、光信号の色を電気的な制御で変更可能である。

【0052】さらに、光信号の強度の調整においても、従来の光源装置50ではNDフィルタ用ターレット52を回転させ所望する透過率のNDフィルタを選択し、アイリス55の絞り径を調整する必要があった。しかし、本実施の形態の光源装置1では、各色用LED駆動電流制御装置3a・3b・3cにより各色LED2aへ供給する電流値を調整することにより、各色LED2aの発光強度を変化させることができる。すなわち、各色LED2aから出射する光の強度を電気的に制御することが

可能である。

【0053】また、図2(a)に示すように、拡散板4により拡散された光信号の照射エリアは、第1遮蔽板5および第2遮蔽板6により決定される。具体的には、図3に示すように、拡散板4により拡散された光信号は、絞り穴5aで絞られることにより、2種類の照射エリア8・9を生成する(2点鎖線に囲まれた部分8と破線で囲まれた部分9)。さらに、照射エリア8の光のみが通過し、照射エリア9の光が妨げられるように、第2遮蔽板6の位置と絞り穴6aの径を決定する。つまり、レンズを使用することなく、被測定デバイス7の受光面への照射エリアを決定できる。

【0054】さらに、被測定デバイス7の受光面の大きさDを広げたい場合は、第1遮蔽板5と拡散板4とを第2遮蔽板6に近づければよい。被測定デバイス7の受光面と第2遮蔽板6との距離をH1、第2遮蔽板6と第1遮蔽板5との距離をH2、被測定デバイス7の受光面へ入射する光信号の入射角を θ_1 、絞り穴6aから出射する光信号の出射角を θ_2 とすると、図2(a)・図2(b)に示すように、第1遮蔽板5と第2遮蔽板6との距離を狭めると($H2 > H2'$)、被測定デバイス7の受光面への入射角は狭まる($\theta_1 > \theta_1'$)。これに伴い、絞り穴6aから出射する光信号の出射角 θ_2 は広がる($\theta_2 < \theta_2'$)。したがって、被測定デバイス7の受光面と第2遮蔽板6との距離H1を調整することなく、第1遮蔽板5および拡散板4の位置を変更するだけで、被測定デバイス7への照射エリアを制御し、受光面を広げることができる($D < D'$)。

【0055】また、被測定デバイス7の受光面からは、拡散板4の位置にある面が被写体として見えていることになり、図2(a)の通り第1遮蔽板5と第2遮蔽板6の口径や位置を、カメラとして実装される場合の光学設計と合わせることで、レンズ無しで実装状態と等価な入射角の光信号を被測定デバイス7に照射する機能がある。つまり、均一発光エリアの辺縁部から照射エリアの辺縁部へ対角的に入射する光線を定め、該光線と、均一発光エリアおよび照射エリアの各中心を通る光軸とで形成される三角形の外郭と接する口径を持った第1遮蔽板5および第2遮蔽板6を設置することにより実現可能である。また、図2(a)から均一に発光する発光エリアは該三角形が拡散板4と交わる部分の内側で良いため均一な発光エリアに合わせて第1遮蔽板5と拡散板4を設置している。均一な発光エリアが小さい場合は第1遮蔽板と拡散板4とをなるべく下方に設置することで同じ大きさの受光面への均一光の照射が可能となる。

【0056】さらに、本実施の形態では、白色または種々の固有発光スペクトルを持つLED2aを用いた発光源と、発光した光を拡散板4に照射し、各遮蔽板5・6により光路を決める構造により、レンズの無い構造で被測定デバイス7の受光部へ検査に必要な均一で且つ強度

や色の異なる光信号を照射しようとするものである。

【0057】これにより、デバイス検査に必要な光信号条件を全て電氣的に光源を制御するだけで発生可能なおよ、構造が簡単で発熱も少なく、応答速度の速い小型光源装置を実現することができる。LED2aは一般的に発光強度により発光スペクトルが変化しないため、電氣的制御により発光強度を変えても照射光色が変化しない光源装置が可能となる。

【0058】また、本発明による効果は、光源機能を全て電氣的に制御可能となる事、小型化が可能なる事、また構造が簡単のため装置の低価格化が可能なる事である。

【0059】電氣的制御の効果としては、光の強度や色を変えるために従来光源で数100ms要していた機械的な制御時間が、電氣的な応答時間で可能となるため、制御時間が1/100程度に短縮でき、検査時間全体を短縮することができる。

【0060】光源装置1の小型化の効果としては、検査装置の形態に自由度が増し、デバイス単体だけでなく従来のロジック用テストシステムへの組み込みや、モジュール検査装置への組み込み等、利用範囲の拡大により検査システム全体の低価格化や従来装置の有効活用が可能となる。

【0061】また、被測定デバイス7が半導体センサ(チップ)の場合、図4に示すように、被測定デバイス7の受光面上に複数のオンチップレンズ10…が配置されている。なお、被測定デバイス7上の各オンチップレンズ10…の真下には、各オンチップレンズ10…に応じた受光素子11…が形成されている。

【0062】ここで、各オンチップレンズ10…が受光する光信号の入射角、すなわち各受光素子11…が受光する光信号の入射角はそれぞれで異なっている。具体的には、被測定デバイス7の中心と端とは各オンチップレンズ10…へ入射する光信号の入射角(各受光素子11…への入射角)は異なる。

【0063】したがって、各オンチップレンズ10…は、その配置位置に固有の光の入射角に適した特性を備えている。この各オンチップレンズ10…の特性を測定するには、これに適した入射角を持つ光信号を各オンチップレンズ10…に照射する光源装置が必要である。ここで、本実施の形態の光源装置1では、カメラに実装された場合と同じ条件の入射角を定めることができ、上記測定に適した装置であるといえる。言い換えると、各オンチップレンズ10…の不均一性によって光の入射角が狂うことに起因する画像の乱れを測定することができる。

【0064】よって、各オンチップレンズ10…において、カメラ動作時と同様の光信号の受光状態を再現できる。また、各遮蔽板5・6の位置や口径により均一発光面エリアの大きさに応じた光学設計が可能となる。

【0065】

【発明の効果】本発明の画像センサ検査用光源装置は、以上のように、発光色の異なる複数の発光素子を備えた光源と、上記発光素子を駆動する駆動電流の大きさを調節する電流制御手段とを備え、上記光源から出射される光信号の強度および色の少なくとも一方を駆動電流の大きさにより制御することを特徴とする。

【0066】それゆえ、画像センサ検査用光源装置の光信号の発光条件を機械的ではなく、電気的に制御することができる。すなわち、検査用光信号の発光条件について、応答速度の改善を図ることができ、量産時の検査効率の改善を図ることができるという効果を奏する。なお、機械的制御を行わないため、装置の構造を簡略化でき、装置の小型化、低価格化を図ることができるという効果も奏する。

【0067】また、本発明の画像センサ検査用光源装置は、以上のように、上記の構成に加えて、発光ダイオードを発光素子とすることを特徴とする。

【0068】それゆえ、より一層高速での発光条件の制御が可能となり、点灯を継続することによる周囲温度の変化を考慮する必要がないため、装置の小型化に寄与することができるという効果を奏する。

【0069】さらに、本発明の画像センサ検査用光源装置は、以上のように、上記の構成に加えて、光源と画像センサとの間の光路上に、光信号を拡散させる照射光拡散手段と、開口部が配されている複数の照射光絞り手段とが設置され、照射光拡散手段の発光面に対する複数の照射光絞り手段の配置、および、上記各開口部の口径が、照射光拡散手段の発光面における均一発光エリアの大きさと画像センサの被照射面における照射エリアの大きさととの関係に基づいて設定されていることを特徴とする。

【0070】それゆえ、照射光拡散手段の発光面における均一発光エリアの大きさを一定値に定めた場合、画像センサの被照射面における照射エリアの大きさは、照射光絞り手段の開口部の口径と、複数の照射光絞り手段の配置とに依存する。すなわち、照射光絞り手段の開口部の口径および複数の照射光絞り手段を適切に選択すれば、レンズを用いなくても所望の照射エリアを決定することができる。よって、装置の構成を簡略化でき、小型化を図ることができるとともに、コストダウンを図ることができるという効果を奏する。

【0071】また、本発明の画像センサ検査用光源装置は、以上のように、上記の構成に加えて、拡散板を照射光拡散手段とすることを特徴とする。

【0072】それゆえ、光源から出射された光の拡散角を均一に変化させることができるため、完全な整形拡散が可能となる。また、拡散板は高透過率であるため、光信号を無駄なく有効に使用することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の画像センサ検査用光源装置の構成を模式的に示す説明図である。

【図2】(a)(b)は、本発明の画像センサ検査用光源装置における、拡散板から拡散した光の照射エリアと照射角を示した説明図である。

【図3】拡散板から拡散した光のうち、被測定デバイスに照射する照射エリアと第2遮蔽板によって遮られる光の照射エリアとを示した説明図である。

【図4】上記光源装置を用いて、半導体センサに光信号を照射した場合の各オンチップレンズへの照射角の違いを示した説明図である。

【図5】従来例における光源装置の断面図である。

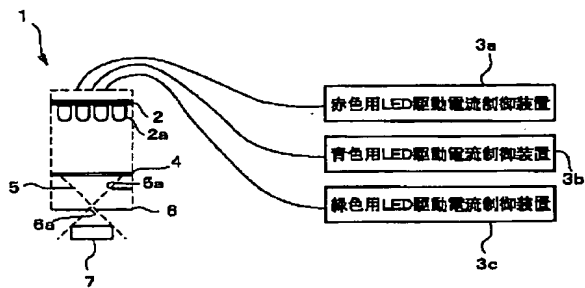
【図6】(a)(b)(c)は、従来例における光源装置で用いられるターレットを示した正面図である。

【図7】従来例における光源装置の光の照射エリアおよび照射角を示した説明図である。

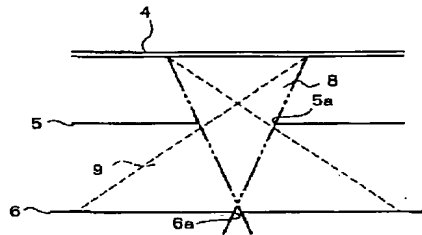
【符号の説明】

- 1 画像センサ検査用光源装置
- 2 LED基板(光源)
- 2a LED(発光素子)
- 3a 赤色用LED駆動電流制御装置(電流制御手段)
- 3b 青色用LED駆動電流制御装置(電流制御手段)
- 3c 緑色用LED駆動電流制御装置(電流制御手段)
- 4 拡散板(照射光拡散手段)
- 5 第1遮蔽板(照射光絞り手段)
- 5a 絞り穴(開口部)
- 6 第2遮蔽板(照射光絞り手段)
- 6a 絞り穴(開口部)
- 7 被測定デバイス(画像センサ)
- 8 照射エリア(2点鎖線部)
- 9 照射エリア(破線部)
- 10 オンチップレンズ
- 11 受光素子
- D 被測定デバイスの受光面の大きさ
- H1 被測定デバイスの受光面と第2遮蔽板との距離
- H2 第2遮蔽板と第1遮蔽板との距離
- $\theta 1$ 被測定デバイス7の受光面へ入射する光信号の入射角
- $\theta 2$ 絞り穴6aから出射する光信号の出射角

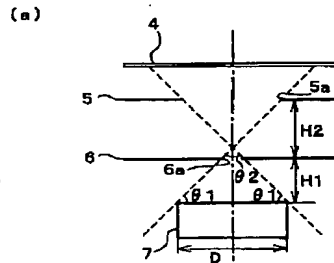
【図1】



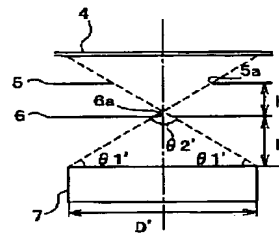
【図3】



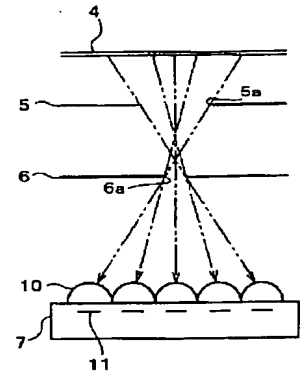
【図2】



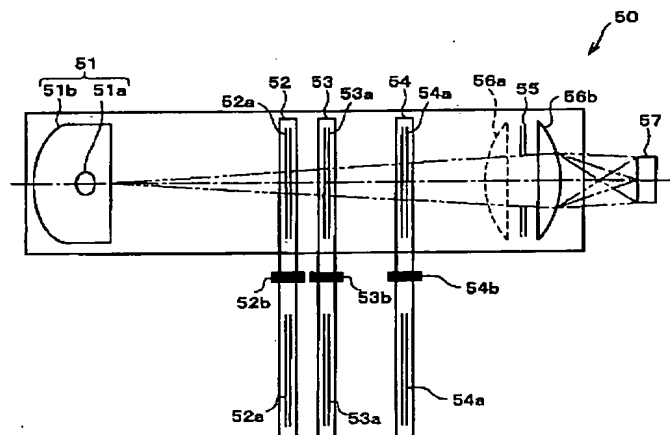
(b)



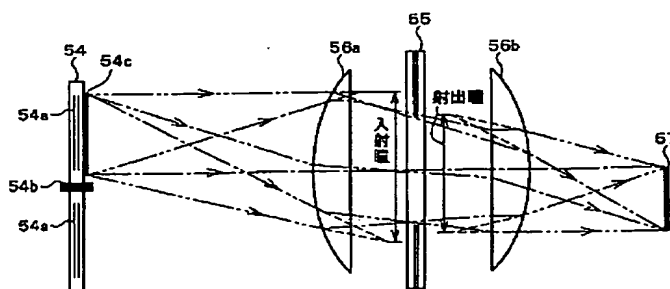
【図4】



【図5】



【図7】



【図6】

